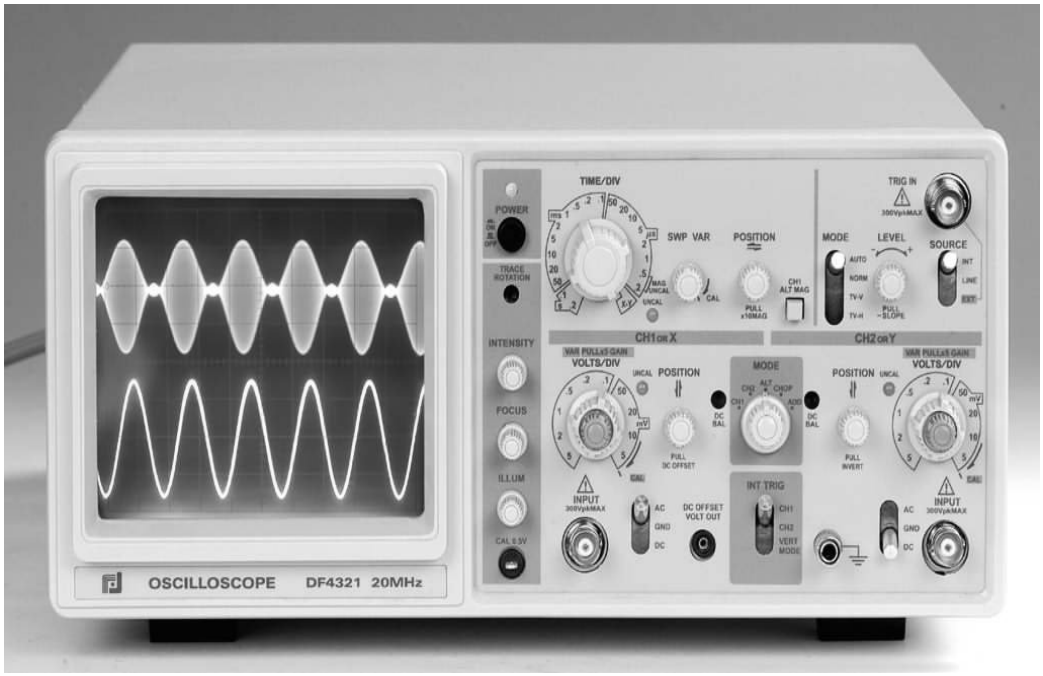
MANUALE D'ISTRUZIONI
OSCILLOSCOPI



Manuale in lingua italiana

Importato da: Paoletti Ferrero srl
via Pratese 24 – 50145 Firenze
Tel: 055 – 319367 – 319437
Fax: 055 – 319551
E-mail: info@paolettiferrero.it
Web: www.paolettiferrero.it

Manale d'istruzioni

Introduzione:....2
Specifiche tecniche....3
Descrizione dell'utilizzo....6
Disposizione dei controlli....6
Funzione dei controlli....7
Modo d'utilizzo....12
Metodi per collegare i segnali....13
Procedura di misura....15
Regolazioni....25
Manutenzione....25
Precauzioni....25
Accessori....27

Introduzione:

Questa serie comprende vari oscilloscopi portatili avanzati. Utilizza un CRT rettangolare da 6" con griglia interna. Questi strumenti hanno una struttura robusta ed un aspetto innovativo e funzionale.
Le caratteristiche degli oscilloscopi appartenenti a tale serie sono riportate in seguito:

- Portatili, stabili e affidabili;
- Funzione di "DC offset" in uscita, è utile per osservare qualunque porzione di una forma d'onda di ampiezza elevata;
- Uscita TV Sync;
- Funzione di trigger ALT;
- Linea di ritardo (DF4351, DF4352);
- Misure con cursori sul CRT, lettura digitale (DF4325, DF4355).

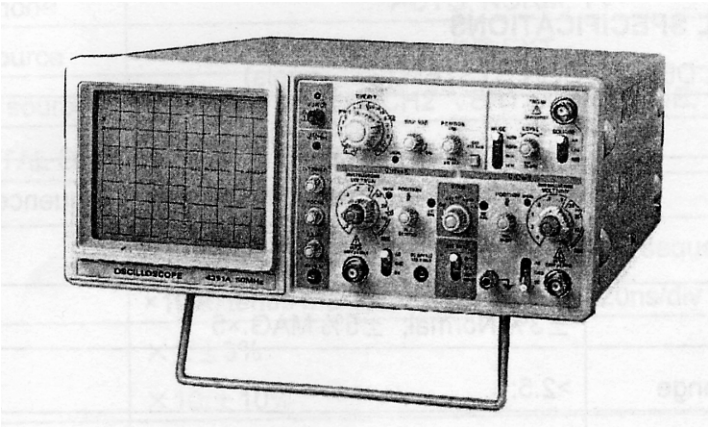


Fig. 1 – Oscilloscopio DF4321, DF4351

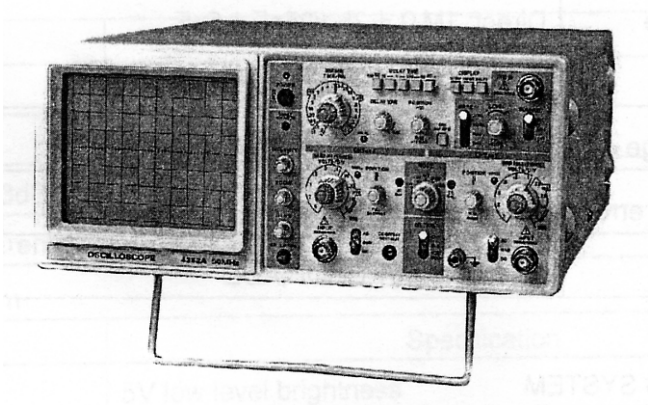


Fig. 2 – Oscilloscopio DF4322, DF4352

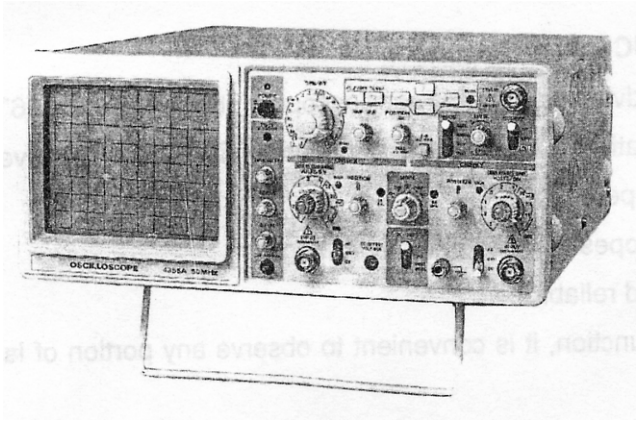


Fig. 3 – Oscilloscopio DF4325, DF4355

Specifiche tecniche

Sistema di deflessione verticale (2 canali)

Oggetto	Specifica
Sensibilità	5 mV/div~5V/div in 10 step in sequenza1-2-5 MAG. x5 1mV/div~1V/div
Accuratezza	± 3% in modalità normale, ± 5% in MAG.x5
Range di fine-tuning	>2.5:1
Larghezza di banda a 3dB	DC~20MHz (DF4321, DF4322, DF4325) DC~50MHz (DF4351, DF4352, DF4355)
Impedenza d'ingresso	Collegamento diretto: 1MΩ± 2% / 25pF±5pF Collegamento con sonda 10:1: 10MΩ±5% / 16pF±2pF
Massima tensione d'ingresso	300V ($DC+AC_{p-p}$)
Errore lineare d'ampiezza	≤5%
Modi operativi	CH1, CH2, ALT, CHOP, ADD

Sistema di trigger

Oggetto	Specifica
Sistema di trigger	INT trigger: DC~10MHz 1.00div DC~20MHz 1.5div (DF4321, DF4322, DF4325) DC~50MHz 2.0div (DF4351, DF4352, DF4355) segnale TV 2.0div EXT trigger:DC~10MHz 0.3div DC~20MHz 0.5div (DF4321, DF4322, DF4325) DC~50MHz 1.0div (DF4351, DF4352, DF4355) segnale TV 0.5V
AUTO	25Hz
Massima tensione d'ingresso su EXT	300V ($DC+AC_{picco}$)
Modalità di trigger	AUTO, NORM, TV
Sorgenti di trigger	INT, EXT, LINE
Sorgenti di trigger INT	CH1, CH2, VERT MODE

Sistema di deflessione orizzontale

Oggetto	Specifica
Base dei tempi	0.2μs/div~0.2s/div in 19 passi in sequenza 1-2-5 MAGx10 estende la minima risoluzione a 20ns/div
Accuratezza	x1: ± 3% x10: ± 10%
Linearità di scansione	x1: ± 5% x10: ± 10%

Modalità X-Y

Oggetto	Specifica
Sensibilità	Pari a quella del sistema di deflessione verticale
Accuratezza	Pari a quella del sistema di deflessione verticale
Banda passante X (-3dB)	DC: 0~1MHz AC: 10Hz~1MHz
Differenza di fase X-Y	<3° (DC~50kHz)

Asse Z

Oggetto	Specifica
Sensibilità	Bassa luminosità a 5V
Impedenza d'ingresso	33kΩ
Larghezza di banda	DC~2MHz
Massima tensione d'ingresso	30V ($DC+AC_{picco}$)

Segnale di calibrazione

Oggetto	Specifica
Forma d'onda	onda quadra
Ampiezza	0.5V ± 2%
Frequenza	1kHz ± 2%

Uscita CH1 (verticale)

Oggetto	Specifica
Larghezza di banda	50Hz~5MHz
Tensione di uscita	al minimo 20mV/div

Schermo CRT

Oggetto	Specifica
Area effettiva del display	8cm x 10cm
Colore	verde

Alimentazione

Oggetto	Specifica
Range di tensione	110V: 99~121V 220V: 198~242V
Frequenza	48~62 Hz
Potenza assorbita	30W

Caratteristiche fisiche

Oggetto	Specifica
Peso	6.5kg
Dimensioni	370x310x130mm

Ambiente

Oggetto	Specifica
Temperatura operativa	0~40°C
Umidità operativa	35~85%

Descrizione dell'utilizzo

Disposizione dei controlli

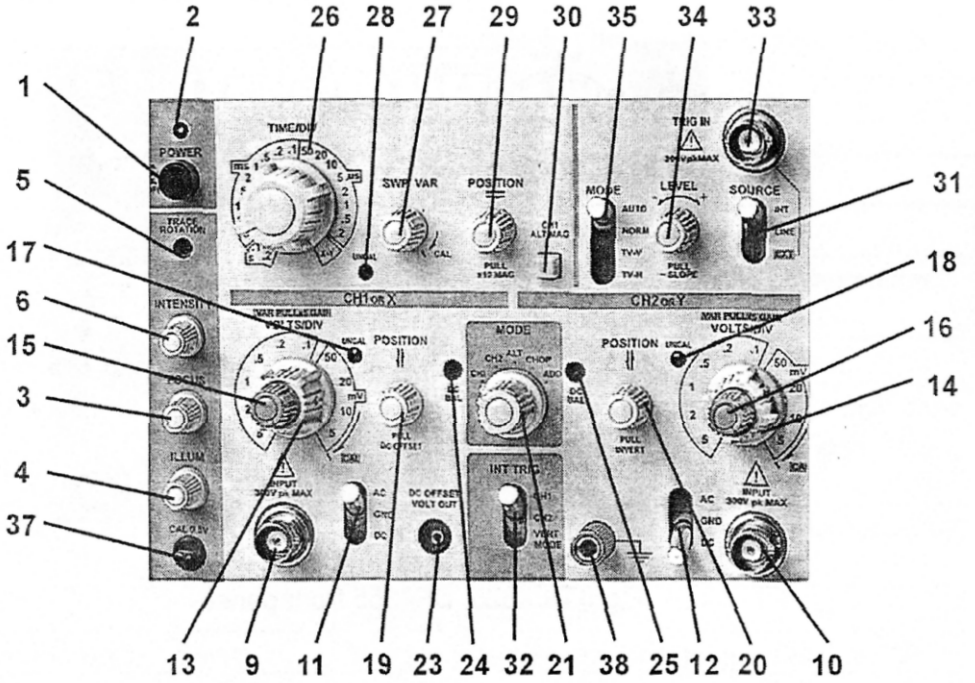


Fig 4 – Pannello frontale DF4321, DF4351

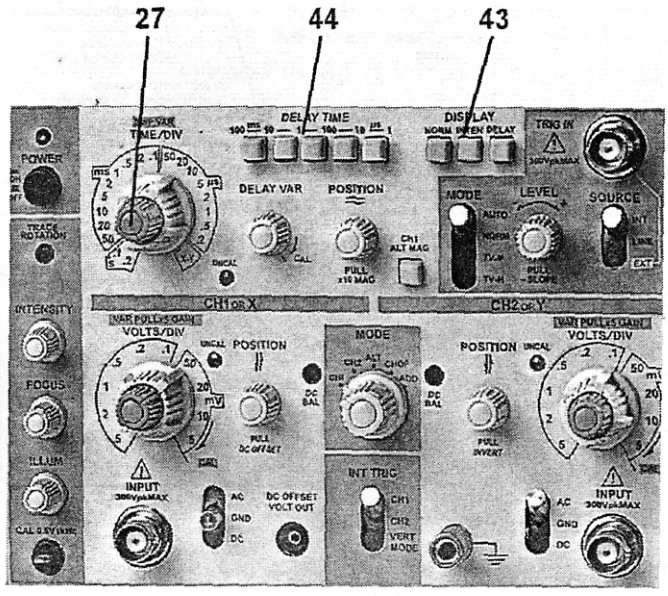


Fig 5 – Pannello frontale DF4322, DF4352

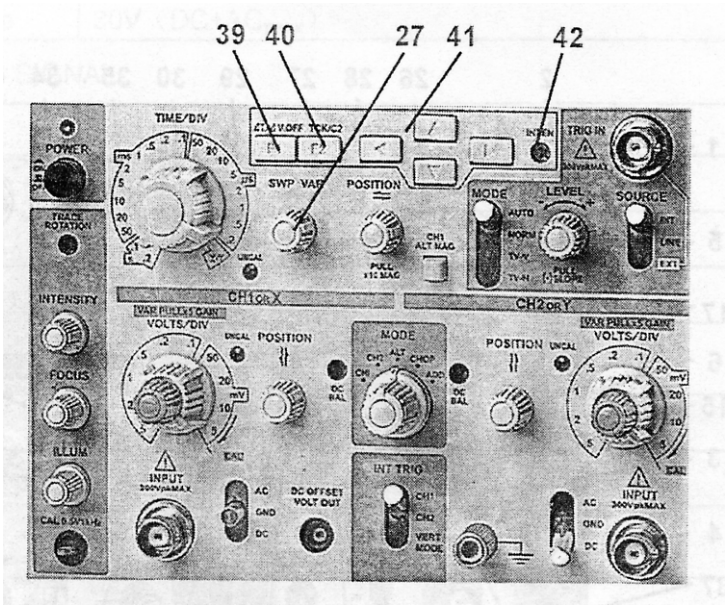


Fig 6 – Pannello frontale DF4325, DF4355

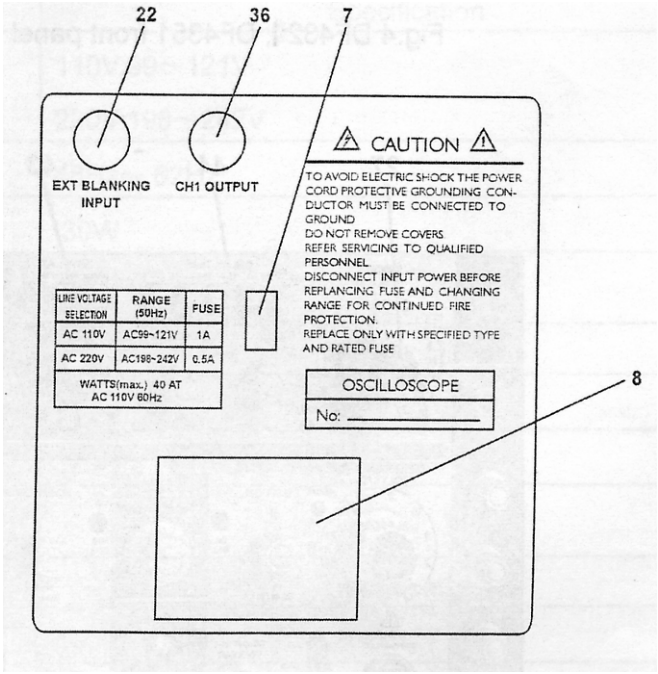


Fig. 7 – Pannello posteriore

Funzione dei controlli

In tabella di riportano brevemente le funzioni di ogni singolo controllo. Per approfondimenti fare riferimento ai capitoli successivi.

No.	Nome del controllo	Funzione
1	POWER	Accensione / spegnimento dell'apparecchio
2	POWER LAMP	Questo indicatore si accende di rosso quando il dispositivo è acceso
3	FOCUS	Controlla il fuoco della traccia

4	SCALE ILLUM	Controlla la luminosità della griglia. Utile per illuminare la griglia quando si osserva in ambiente poco luminoso o si fotografa
5	TRACE ROTATION	Utilizzata per allineare la traccia sul CRT con la griglia orizzontale
6	INTENSITY	Regola la luminosità della traccia
7	Power Source Select	Utilizzato per selezionare la sorgente di alimentazione: 100V o 220V
8	Presa AC	È la presa in cui inserire il cavo di alimentazione
9	CH1 INPUT	Terminale d'ingresso per il segnale da misurare. Il segnale fornito a questo terminale diventa il segnale X quando lo strumento viene utilizzato come oscilloscopio X-Y
10	CH2 INPUT	Come CH1, ma quando lo strumento viene utilizzato come oscilloscopio X-Y, il segnale fornito diviene il segnale Y
11,12	AC-GND-DC	Utilizzato per selezionare il sistema di accoppiamento tra il segnale d'ingresso ed l'amplificatore per l'asse verticale. AC: in questa modalità il segnale viene connesso tramite un condensatore. La componente DC del segnale di ingresso viene eliminata e viene visualizzata solo la componente AC. GND: in questa modalità l'ingresso all'amplificatore per l'asse verticale viene posto a massa. DC: in questa modalità il segnale di ingresso è connesso direttamente all'amplificatore per l'asse verticale a visualizzato invariato, inclusa la componente DC
13,14	VOLTS/DIV	Regolazione della sensibilità di CH1 e CH2. Utilizzando una sonda 10:1, la lettura deve essere moltiplicata 10 volte. La lettura della manopola è vera quando le manopole 15 e 16 sono posizionate a fine corsa su CAL.
15,16	VAR PULLx5 GAIN	Dispositivo di regolazione fine utilizzato per variare in modo continuo la sensibilità verticale. La sensibilità viene diminuita di 2.5 volte quando questo controllo è ruotato completamente in senso antiorario. Normalmente il controllo è ruotato completamente in senso orario nella posizione CAL. Quando la manopola è in posizione PULL (sollevata) il guadagno dell'asse verticale è aumentato x5 e la sensibilità massima diviene 1mV/div.
17,18	UNCAL	Spia accesa quando VAR non è in posizione CAL
19	POSITION PULL DC OFFSET	Utilizzato per regolare la posizione verticale dell'asse verticale. Quando la manopola è sollevata, il range di regolazione della posizione della traccia può essere aumentato dalla funzione DC offset. Quindi il valore di picco di una forma d'onda d'ingresso di ampiezza elevata può essere misurato.

20	POSITION PULL INVERT	Uguale a CH1, ma quando la manopola è sollevata la polarità del segnale applicato a CH2 risulta invertita. Questo controllo viene utilizzato per comparare due forme d'onda aventi polarità differente oppure nella osservazione della forma d'onda "differenza" (CH1-CH2) tra CH1 e CH2 quando utilizzato in modalità ADD.
21	VERTICAL MODE	Utilizzato per selezionare il modo operativo del sistema di deflessione verticale. CH1 o CH2: il segnale applicato a CH1 o CH2 viene visualizzato indipendentemente ALT: i segnali applicati rispettivamente a CH1 e CH2 appaiono alternativamente sullo schermo ad ogni scansione. Questa modalità è utilizzata nell'osservazione di due canali se il tempo di scansione è breve. CHOP: in questa modalità i segnali applicati rispettivamente a CH1 e CH2 sono commutati a circa 250kHz indipendentemente dalla frequenza di scansione e visualizzati nello stesso tempo sullo schermo. Questa modalità è utilizzata nell'osservazione di due canali quando il tempo di scansione è elevato. ADD: La somma algebrica dei segnali applicati rispettivamente a CH1 e CH2 viene visualizzata sullo schermo.
36	CH1 OUTPUT	Segnale applicato al connettore CH1
23	DC OFFSET VOLT OUT	Questo è il connettore d'uscita per poter leggere con un multimetro la misura di tensione quando lo strumento in modalità DC OFFSET
24,25	DC BAL	Regolazione del bilanciamento DC
26	TIME/DIV	I range del tempo di scansione sono 19 da 0.2μs/div a 0.2s/div. X-Y: questa posizione è utilizzata quando si utilizza lo strumento come oscilloscopio X-Y . Il segnale X (orizzontale) è connesso all'ingresso CH1; il segnale Y (verticale) è applicato a CH2 e ha un range di deflessione da 1mV/div a 5V/div.
27	SWP VAR	TIME/DIV della scansione può essere variato con continuità quando la manopola non è in posizione CAL. Quando il controllo è ruotato completamente nella direzione della freccia, lo strumento è nello stato CAL ed il tempo di scansione è calibrato al valore indicato da TIME/DIV. Rotazioni complete in senso antiorario ritardano la scansione di 2.5 volte o più.
28	Sweep UNCAL lamp	L'indicatore si accende quando SWP VAR non si trova in posizione CAL.

29	POSITION PULLx10 MAG	Questa manopola è utilizzata per muovere la linea luminosa in direzione orizzontale. È indispensabile per la misura di periodo di forme d'onda. La linea luminosa viene spostata verso destra quando la manopola viene ruotata in senso orario, verso sinistra se la rotazione è antioraria. La scansione è aumentata x10 se la manopola viene sollevata.
30	CH1 ALT MAG	Il segnale d'ingresso CH1 viene visualizzato alternativamente ad ogni scansione x1 (NORM) e x10 (MAG).
31	INT LINE EXT	INT: il segnale d'ingresso applicato a CH1 o CH2 diviene il segnale di trigger. LINE: il segnale di alimentazione diviene il segnale di trigger EXT: il segnale esterno applicato a TRIG INPUT diviene il segnale di trigger
32	INT TRIG	Il deviatore è utilizzato per selezionare diverse sorgenti di trigger interno. CH1: il segnale applicato a CH1 diviene il segnale di trigger CH2: il segnale applicato a CH2 diviene il segnale di trigger VERT MODE: per osservare due forme d'onda, il segnale di sincronismo varia alternativamente in corrispondenza dei segnali CH1 e CH2 per effettuare il trigger.
33	TRIG INPUT	Terminale d'ingresso per il segnale esterno di trigger
34	TRIG LEVEL	Questa manopola è utilizzata per regolare il punto iniziale del livello di trigger. Questa manopola è anche utilizzata per controllare la pendenza del trigger.
35	TRIG MODE	AUTO: Lo strumento è portato modalità di scansione con trigger automatico nella quale la scansione viene sempre eseguita. In presenza di segnale con trigger, la scansione normale con trigger è ottenuta e la forma d'onda rimane fissa. Nel caso in cui non c'è segnale oppure è fuori trigger, la traccia non rimane fissa. Questa impostazione risulta adeguata nella maggior parte dei casi. NORM: la scansione con trigger viene ottenuta e la scansione viene eseguita solamente quando si verifica l'evento di trigger. Non si visualizza nessuna linea nel caso di assenza di segnale o di segnale fuori sincronizzazione. Utilizzare questa modalità per sincronizzare segnali a frequenze molto basse (25Hz o meno). TV (V): questa impostazione è utilizzata quando si deve osservare l'intera immagine verticale del segnale TV. TV (H): questa impostazione viene utilizzata quando si vuole osservare l'intera immagine orizzontale del segnale TV. NOTA: sia TV (V) che TV (H) effettuano la sincronizzazione solamente quando il segnale di sincronizzazione è negativo.

22	EXT BLANKING	Terminale d'ingresso per la modulazione di luminosità. È accoppiato in DC. La luminosità viene ridotta con un segnale positivo e aumentata con un segnale negativo.
37	PROBE ADJUST	Fornisce un'onda quadra di calibrazione di circa 1kHz e 0.5V. Viene utilizzato per regolare la compensazione della sonda e rileva le funzionalità base dei circuiti orizzontale e verticale.
38	GND	Terminale di terra dell'oscilloscopio.
39	ΔT – ΔV - OFF	Pulsante per la selezione di misure di tempo o tensione. Quando viene selezionato ΔT possono essere misurate differenze di tempo; quando viene selezionato ΔV possono venir misurate differenze di tensione. Quando è selezionato OFF non vengono visualizzati i cursori.
40	TCK / C2	Pulsante di selezione dei cursori. Ad ogni pressione di TCK/C2 i cursori vengono scambiati. La modalità di commutazione è [C1 (cursore 1)] → [C2 (cursore 2)] → [TCK (tracking)] → [C1 (cursore 1)].
41	CURSOR	Pulsanti per lo spostamento dei cursori. Il cursore selezionato può venire spostato nelle direzioni indicate dalle frecce sui pulsanti. NOTA: le direzioni indicate dalle frecce a destra e sinistra possono cambiare ΔT (differenza di tempo), le frecce in alto e in basso possono cambiare ΔV (differenza di tensione).
42	INTEN	Regola la luminosità dei cursori e delle indicazione delle misure. Una rotazione oraria aumenta la luminosità. In tal modo il fuoco dei caratteri della misura potrebbe differire da quello delle forme d'onda: regolare il controllo FOCUS per ottenere una messa a fuoco ottimale.
43	DISPLAY	Questo pulsante è utilizzato per selezionare la modalità operativa della base dei tempi dei segnali con scansione ritardata. NORM: La scansione principale appare sullo schermo. È la modalità utilizzata nelle normali operazioni. INTEN: Sebbene la traccia sullo schermo sia la scansione principale, essa indica la base dei tempi con scansione ritardata mediante modulazione di intensità. DELAY: la porzione modulata in intensità è ingrandita.
44	DELAY TIME	Questo controllo viene utilizzato per impostare il punto di partenza della singola base dei tempi con scansione ritardata. Mediante DELAY VAR possono essere impostati con continuità cinque range di tempi di ritardo (1μs~10μs, 10μs~100μs, 100μs~1ms, 1ms~10ms, 10ms~100ms).

Modo d'utilizzo

Controlli preliminari:

Al fine di mantenere lo strumento in un buono stato operativo effettuare i seguenti controllo prima di utilizzarlo.
Impostare i controlli come in tabella

Nome del controllo	Posizione	Nome del controllo	Posizione
POWER	OFF	Vertical mode	CH1
INTEN	Completamente in senso antiorario	TRIG	AUTO
FOCUS	ruotato a metà	TRIG SOURCE	INT
AC-GND-DC	GND	INT TRIG	CH1
POSITION	ruotato a metà	TIME/DIV	0.5ms/div

Dopo aver eseguito tali impostazioni, accendere lo strumento e, dopo 15 secondi, ruotare la manopola INTEN in senso orario. Dovrebbe così apparire la linea della scansione. Se l'osservazione deve iniziare immediatamente impostare FOCUS al punto in cui la linea risulta maggiormente definita e regolare TRACE ROTATION per allineare la traccia con la griglia orizzontale.
Se lo strumento non viene utilizzato quando acceso ruotare INTEN in senso antiorario per ridurre la luminosità e sfuocare mediante FOCUS.
NOTA: per le usuali osservazioni lasciare la manopola di calibrazione in posizione "CAL".
Al fine di ottenere misure di precisione, il tempo di pre-riscaldamento deve essere almeno superiore a 30 minuti. Per visualizzare solamente forme d'onda non è necessario pre-riscaldamento.

Selezione della sorgente di alimentazione
Questo strumento ha due impostazioni di alimentazione. Fare riferimento alle istruzioni sul pannello posteriore e impostare lo switch sulla posizione corretta prima di accendere. Quindi selezionare il corretto fusibile da inserire nel portafusibili.

Procedura operativa

Nel caso di osservazione di una forma d'onda

Utilizzare CH1 o CH2 quando non si osserva la differenza di fase tra due forme d'onda oppure quando si esegue qualsiasi operazione diversa dalla modalità X-Y.
Eseguire le seguenti impostazioni quando si utilizza CH1:

Vertical mode	CH1
TRIG MODE	AUTO
TRIG SOURCE	INT
INT TRIG	CH1

Con queste impostazioni quasi tutti i segnali ripetitivi di 25Hz e oltre applicati a CH1 possono essere sincronizzati e osservati regolando TRIG LEVEL. Dato che MODE o l'asse orizzontale è nella posizione AUTO, la linea luminosa appare anche se non è presente alcun segnale o quando il deviatore di accoppiamento è in posizione GND. Ciò significa che possibile la misura di segnali

DC. La posizione successiva è richiesta quando si osserva segnali a frequenza inferiore a 25Hz. Quando TRIG MODE è impostata a NORM la sincronizzazione può essere raggiunta agendo sulla manopola LEVEL.
Se si utilizza solo CH2, utilizzare lo strumento dopo aver effettuato le seguenti impostazioni:

Vertical Mode	CH2
TRIG SOURCE	INT
INT TRIG	CH2

Nel caso di osservazione di due forme d'onda

Osservazioni di due forme d'onda possono essere eseguite semplicemente impostando MODE dell'asse verticale su ALT o CHOP. Quando si osservano due forme d'onda di elevata frequenza impostare il deviatore MODE su ALT, nel caso di bassa frequenza impostarlo su CHOP.

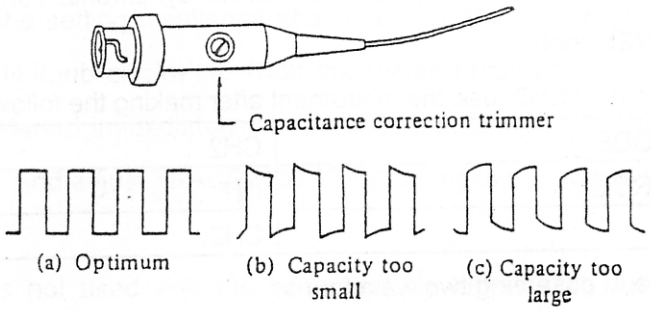
Metodi per collegare i segnali

Se si utilizza una sonda

Utilizzate la sonda allegata quando si misurano onde ad alta frequenza con elevata accuratezza.
Si noti comunque che, dato che il segnale in ingresso viene attenuato dalla sonda di 1/10 prima dell'ingresso all'oscilloscopio, l'utilizzo della sonda risulta svantaggioso per piccoli segnali e che al tempo stesso il range di misura viene esteso di tale quantità per segnali elevati.

Precauzioni:

a) Non applicare segnali che superano 400V ($DC+AC_{picco}$ a 1kHz)
b) Tenere il punto di massa del filo di terra della sonda vicino al punto di misura quando si misurano segnali con fronti ripidi o ad elevata frequenza. Fili di terra lunghi possono causare distorsioni come risonanze e overshoot. Per misure migliori è richiesto un attacco di terra disponibile a richiesta.
c) Moltiplicare la lettura di VOLT/DIV per 10.
   Per esempio, se VOLT/DIV è 50mV/div allora leggere la forma d'onda come
   50mV/div x 10 = 500mV/div
   Per evitare errori di misura, porre la sonda nel seguente stato di correzione e testarla prima di effettuare la misura senza errori.
   Collegare la punta della sonda al segnale ad onda quadra 0.5V a 1kHz fornito dal terminale CAL. Quando il valore della capacità di compensazione è ottimo la forma d'onda prende la forma riportata in figura (a). Se la forma d'onda è come appare in figura (b) o (c) ruotare il trimmer della capacità di compensazione della sonda finché non si raggiunge la situazione ottimale.



Collegamento diretto

Quando si collega un segnale direttamente all'oscilloscopio senza utilizzare la sonda fornita AT-10AK1.5 (10:1), porre attenzione ai seguenti punti al fine di minimizzare l'errore di misura.

a) Quando si effettuano osservazioni con un filo scoperto, non sorgono problemi finché il circuito da misurare è a bassa impedenza e livello elevato.
   Comunque, si noti che, in molti casi, errori di misura possono essere causati da accoppiamenti con altri circuiti e linee di alimentazione. Questo errore di misura non può essere ignorato persino nel range di bassa frequenza.
   In generale, è bene evitare di misurare con cavi di connessione non schermati. Quando si utilizzano cavi schermati connettere un capo della schermatura al terminale di terra dell'oscilloscopio e l'altro capo alla massa del circuito sotto misura. È preferibile l'utilizzo di un cavo coassiale con connettore BNC.
b) Le seguenti precauzioni devono essere osservate quando si effettua una misura di larghezza di banda. È necessario terminare con la impedenza caratteristica del cavo quando si misurano forme d'onda con fronti ripidi o onde a frequenza elevata.
   Specialmente quando si utilizza un cavo lungo, l'assenza di una resistenza di terminazione comporta necessariamente un errore di misura derivato da fenomeni di risonanza. Alcuni circuiti di misura richiedono una resistenza di terminazione pari all'impedenza caratteristica del cavo anche dalla parte del terminale di misura.
   Resistenza di terminazione di tipo BNC (50Ω) sono convenientemente utilizzate a tale scopo.
c) Al fine di effettuare misurazioni con il circuito di misura nel corretto stato operativo è necessario talvolta terminare il cavo con un'impedenza che corrisponde al circuito da misurare.
d) La capacità esterna del cavo schermato deve essere tenuta in considerazione quando si effettuano misurazioni con cavi lunghi. Cavi schermati normalmente utilizzati hanno una capacità di circa 100pF/m. Il suo effetto sul circuito sotto misura non può essere ignorato. Utilizzare una sonda per minimizzare tale effetto.
e) Quando la lunghezza del cavo schermato o del cavo senza terminali raggiunge ¼ della lunghezza d'onda del segnale misurato oppure suoi multipli, anche utilizzando un cavo coassiale, tale fatto causa oscillazioni vicino a 5mV/div. Un metodo da evitare è rappresentato dal decrementare il valore Q del cavo di connessione. Aggiungere in serie al cavo non schermato una resistenza di 100Ω-1kΩ, oppure aggiungerla al terminale d'ingresso dello strumento o effettuare la misura ad un altro passo di V/div.

Quando si osservano forme d'onda in modalità X-Y

Impostare la manopola TIME/DIV su X-Y. In tal modo lo strumento lavora come un oscilloscopio X-Y. Ogni ingresso viene applicato allo strumento come segue.

Segnale asse X (asse orizzontale)	CH1 INPUT
Segnale asse Y (asse verticale)	CH2 INPUT

In questo caso lasciare premuto il pulsante per l'ingrandimento dell'asse orizzontale (PULL-MAGx10).

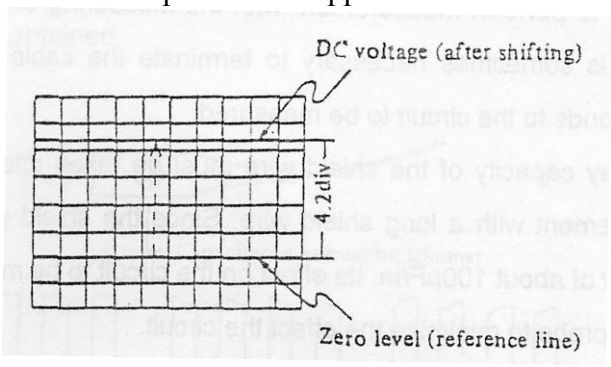
Procedura di misura

Le prime cose da fare sono le seguenti:

a) Portare la luminosità ed il fuoco nella posizione ottimale per una lettura agevole.
b) Visualizzare la forma d'onda il più grande possibile al fine di ridurre l'errore di lettura.
c) Testare la capacità di compensazione quando si utilizza una sonda.

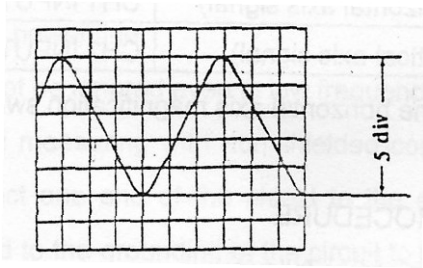
Misura di tensioni DC

Impostare AC-GND-DC a GND e decidere accuratamente il livello di zero.
Impostare appropriatamente V/DIV e impostare AC-GND-DC a tensione DC, la tensione DC del segnale può essere ottenuta moltiplicando l'ampiezza dello spostamento per il valore indicato da V/DIV.
Se V/DIV è 50mV/div allora 50mV/divx4.2=210mV. Comunque, se si utilizza la sonda, il vero valore del segnale diviene 10 volte più elevato oppure 50mV/divx4.2x10=2.1V



Misura di tensioni AC

Come al paragrafo precedente, ma non è necessario allineare il livello zero con una linea della scala. Muovere il livello di zero a piacimento in una posizione che agevola la lettura.
Nella figura che segue VOLT/DIV è 1V/div, quindi 1V/divx5=5Vp-p. Quando si ingrandisce e si osserva un segnale di piccola ampiezza sovrapposto ad una tensione DC elevata, impostare l'accoppiamento d'ingresso su AC. La tensione DC viene eliminata e la tensione AC può essere osservata con sensibilità aumentata.



Misura di frequenza e periodo

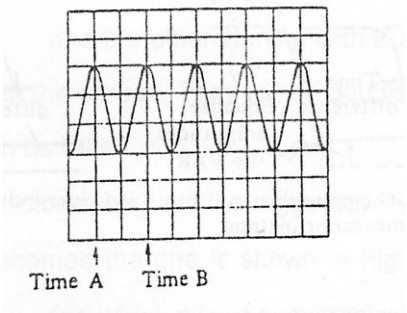
Si illustrerà il procedimento tramite l'esempio che segue.
Un periodo si estende tra *TimeA* e *TimeB* che sono separati da 2 divisioni sullo schermo. Se il tempo di scansione è 1ms/div, il periodo è dato da

$$1\text{ms/div} \times 2 = 2.0\text{ms}$$

In accordo, la frequenza risulta

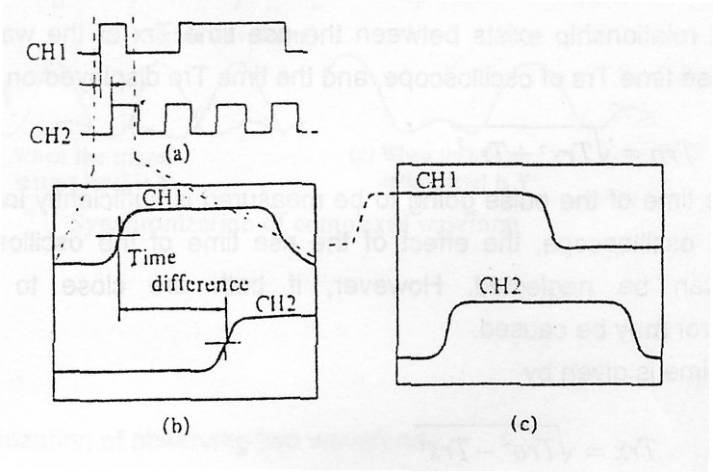
$$1/(2 \times 10^{-3}) = 500\text{Hz}$$

Comunque, se la manopola MAGx10 è in posizione sollevata, TIME/DIV deve essere convertito a 1/10 in quanto la scansione è ingrandita.



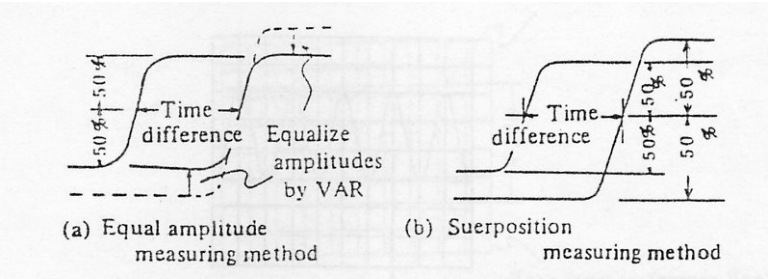
Misura di intervalli di tempo

La sorgente del segnale di trigger SOURCE viene selezionata come segnale di riferimento quando si effettuano la misura della differenza di tempo tra due segnali. Si assuma che gli impulsi si verifichino come in figura (a), allora (b) illustra il caso in cui CH1 viene preso come sorgente del segnale di trigger e (c) quello in cui viene preso CH2.



Ciò significa che CH1 viene utilizzato come segnale di trigger quando si vuole misurare l'intervallo di tempo del quale è ritardato CH2 rispetto a CH1. CH2 viene utilizzato nel caso

opposto. In altre parole, il segnale che è in anticipo in fase viene impostato come sorgente per il segnale di trigger.
Se tale procedura viene invertita, la porzione che deve essere misurata può talvolta non comparire sullo schermo. In tal caso, equalizzare l'ampiezza dei due segnali che appaiono sullo schermo oppure sovrapporli uno sull'altro. Leggere l'intervallo di tempo tra i punti che si trovano al 50% dell'ampiezza dei segnali.
Talvolta, la sovrapposizione è più conveniente dal punto di vista della procedura.



Precauzioni
Dato che le onde impulsive contengono molte armoniche ad alta frequenza dipendenti da periodo e larghezza dell'impulso, porre la stessa attenzione dovuta ai segnali ad elevata frequenza quando si opera con esse. Perciò, utilizzare una sonda o cavo coassiale e accorciare il cavo di terra il più possibile.

Misura del tempo di salita/discesa

Per misurare il tempo di salita porre attenzione non solo a ciò detto finora ma anche agli errori di misura.
La seguente relazione esiste tra il tempo di salita T_{rx} della forma d'onda da misurare, il tempo di salita T_{rs} dell'oscilloscopio e il tempo T_{ro} visualizzato sullo schermo:

$$T_{ro}=\sqrt{T_{rx}^2+T_{rs}^2}$$

Se il tempo di salita dell'impulso sotto misura è sufficientemente più elevato del tempo di salita dell'oscilloscopio, l'effetto di quest'ultimo può essere trascurato. Comunque, se entrambi sono vicini, possono sorgere errori di misura.
Il vero valore del tempo di salita è dato da

$$T_{rx}=\sqrt{T_{ro}^2-T_{rs}^2}$$

Inoltre, in generale, in un circuito esente da distorsioni come sovraelongazioni e sottoelongazioni, la seguente relazione sussiste tra banda in frequenza e tempo di salita.

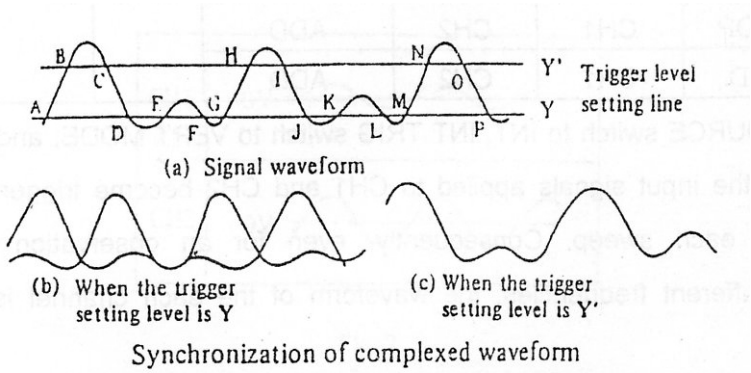
$$f_c \times t_r = 0.35$$

ove: f_c = banda in frequenza (Hz)
t_r = tempo di salita (s)
Il tempo di salita e di discesa sono determinati dall'intervallo di tempo trascorso tra il 10% e il 90% dell'ampiezza dell'impulso. Questo oscilloscopio è provvisto con gradazioni sullo schermo di 0%,10%, 90% e 100% al fine di facilitare a misura.

Sincronizzazione di forme d'onda complesse

Nel caso riportato in figura (a) dove si alternano due forme d'onda molto differenti in ampiezza, la forma d'onda viene sdoppiata se il livello di trigger non viene impostato adeguatamente. Nel caso in cui il livello di trigger viene impostato sulla linea Y sullo schermo appaiono alternativamente due forme d'onda, una che inizia da A e prosegue con B,C,D,E,F,... e l'altra che

inizia in E e prosegue con F,G,H,I,... esse saranno sdoppiate come illustrato in figura (b), dove nessuna sincronizzazione può essere effettuata.
In tal caso, ruotare LEVEL in senso orario finché il livello raggiunge il livello Y'. Quindi la forma d'onda sullo schermo diviene quella riportata in figura (c) che inizia in B e prosegue con C,E,F e che permette la sincronizzazione.



Synchronization of complexed waveform

Sincronizzazione nell'osservazione di due forme d'onda

Quando i due segnali CH1 e CH2 hanno la stessa frequenza o frequenze multiple intere tra loro, selezionare tramite il deviatore INT TRIG CH1 o CH2 come segnale di riferimento. La posizione CH1 seleziona CH1 come segnale di riferimento, la posizione CH2 seleziona CH2.

Per l'osservazione di segnali a diversa frequenza, impostare INT TRIG a VERT MODE. Il segnale di sincronismo commuta ad ogni scansione e le forme d'onda di ogni cambio di canale sono stabilmente sincronizzate.

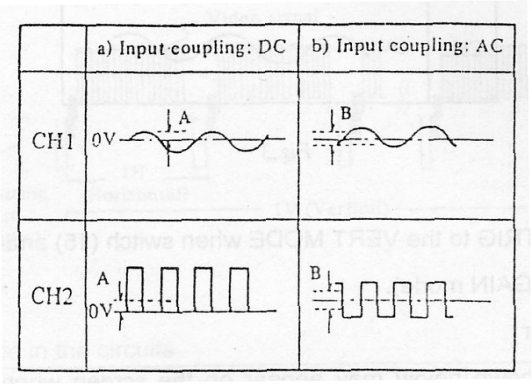
Selezione della sorgente di trigger in VERT MODE

Un segnale di trigger è ottenuto tramite i seguenti passi:
1) impostare il deviatore SOURCE (31) a INT;
2) Impostare il deviatore INT TRIG (32) a VERT MODE;
3) Impostare il deviatore MODE (21)
4) In seguito si riporta la relazione tra i segnali di trigger e la posizione dei deviatori.

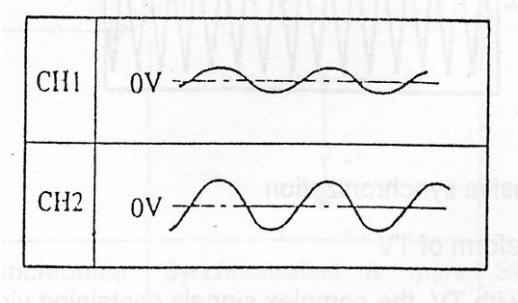
SOURCE		INT			LINE	EXT
INT TRIG		CH1	CH2	VERT MODE	Line	Esterno
V MODE	CH1	CH1	CH2	CH1		
	CH2	CH1	CH2	CH2		
	ALT	CH1	CH2	ALT		
	CHOP	CH1	CH2	ADD		
	ADD	CH1	CH2	ADD		

Quando SOURCE è in posizione INT, INT TRIG in VERT MODE e MODE in ALT i segnali d'ingresso applicati a CH1 e CH2 divengono sorgenti di trigger alternativamente ad ogni scansione. Di conseguenza, anche nell'osservazione di due forme d'onda a frequenza diversa, la forma d'onda di ogni canale viene stabilmente sincronizzata.

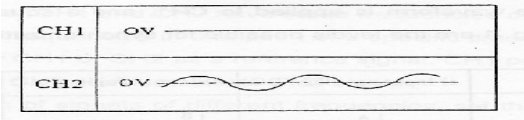
In tal caso, il segnale dovrebbe essere applicato sia a CH1 che a CH2 e i due segnali dovrebbero avere la stessa porzione di ampiezza in eccesso dell'ampiezza nominale. Dovrebbe esistere una porzione comune di livelli disponibili che si trovano oltre l'ampiezza nominale di CH1 e CH2.
Quando una forma d'onda sinusoidale viene applicata a CH1 e un'onda quadra a CH2 i livelli "A" in figura sono i possibili livelli di sincronizzazione.



Al fine di espandere il range di sincronizzazione, è stato applicato a CH2 un accoppiamento AC.
Quando il segnale applicato a CH1 o CH2 è piccolo come mostrato in figura 2, regolare le manopole VOLT/DIV (13) e (14) al fine di ottenere ampiezze sufficienti.
Il triggering in modalità VERT MODE richiede 1.5div in più dell'ampiezza richiesta per un'osservazione di CH1 o CH2.



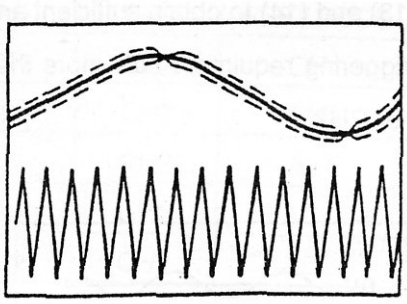
La sincronizzazione VERT MODE non è possibile quando il segnale viene applicato solamente ad un canale come illustrato nella figura seguente.



Precauzioni:
Non utilizzare INT TRIG nella posizione VERT MODE quando le manopole (15) e/o (16) sono sollevate (modalità x5 GAIN).

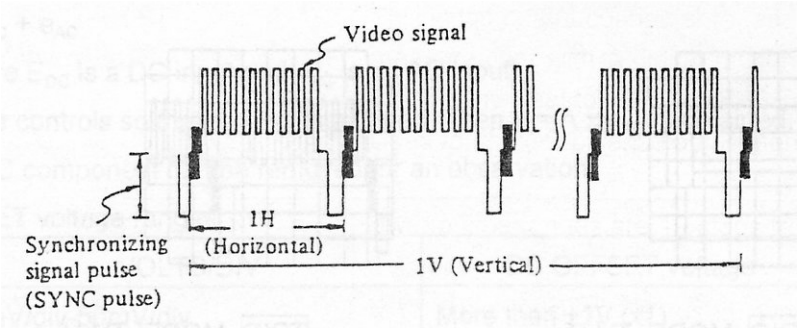
Trigger alternato

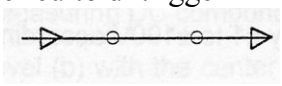
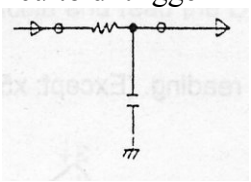
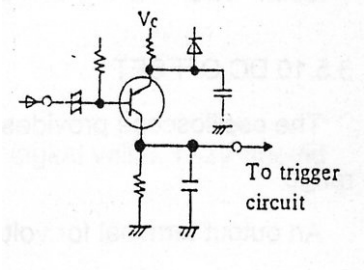
Un onda non stabile come riportato in seguito può apparire sullo schermo quando un segnale con fronti "gentili" viene visualizzata in circa 10 cicli o meno con il deviatore INT TRIG in VERT MODE e ALT per ciascun segnale. Impostare il deviatore MODE su CH1 o CH2.



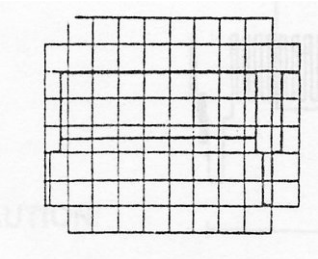
Come utilizzare la sincronizzazione esclusiva per TV

Nel lavoro riguardante la TV, vengono spesso misurati segnali complessi contenenti segnali video, segnali "blanking pedestal" e segnali di sincronizzazione. In ogni caso, dato che le forme d'onda sono complesse, è necessario un circuito speciale per ottenere sincronizzazione stabile della forma d'onda verticale.



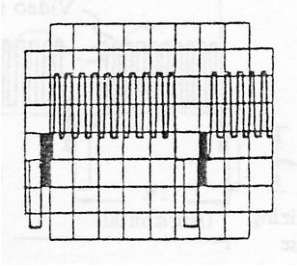
	Circuiti esclusivi per oscilloscopi convenzionali		Circuito esclusivo per questo strumento (schema di principio)
	Circuito generale	Semplice circuito di sincronizzazione	Circuito separatore esclusivo per sincronizzazione TV
Circuiti	Segnale video Al circuito di trigger 	Al circuito di trigger 	
	Difficile da sincronizzare in quanto il segnale video viene applicato direttamente come segnale di trigger.	La sincronizzazione viene effettuata più semplicemente rispetto al circuito a destra perché il segnale viene integrato per rimuovere le componenti ad alta frequenza.	Una sincronizzazione stabile è raggiunta in quanto l'impulso SYNC è prelevato, amplificato e integrato per rimuovere le componenti ad alta frequenza.

Per osservare il segnale verticale



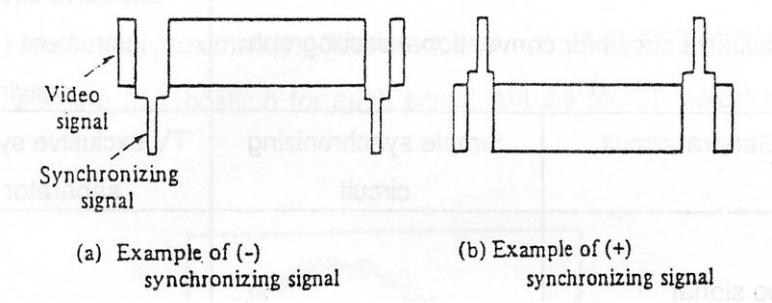
TRIG MODE: TV-V

Per osservare il segnale orizzontale



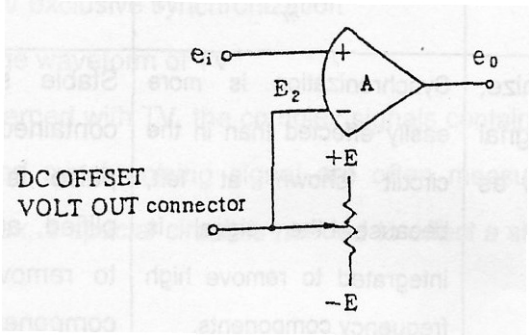
TRIG MODE: TV-H

Nota:questo oscilloscopio effettua la sincronizzazione solamente con segnali di sincronizzazione (-)



Offset DC

Questo oscilloscopio fornisce la visualizzazione della tensione di offset DC da ±1V a ±100V in relazione al range.
Un terminale d'uscita è presente per la lettura della tensione (eccezioni: x5 GAIN, fuori da CAL).



Esiste la seguente relazione tra la tensione di uscita amplificata in modo differenziale e le tensioni di ingresso e_i e E_2.

$$e_0 = A(e_i - E_2)$$
$$e_i = E_{DC} + e_{AC}$$

ove E_{DC} è un ingresso DC e e_{AC} è un ingresso AC.
Impostare i controlli in modo da ottenere $E_2 = E_{DC}$. Quindi si ottiene e_0=A x e_{AC}. La componente DC può essere rimossa per l'osservazione.

Range di offset DC

VOLT/DIV	Tensione DC OFFSET
5mV/div – 50mV/div	Più di ±1V (x1)
0.1V/div – 0.5V/div	Più di ±10V (x10)
1V/div – 5V/div	Più di ±100V (x100)

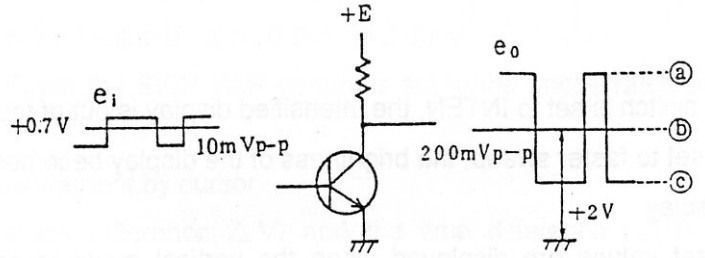
Quando si misura con una connessione DMM, moltiplicare la lettura DMM per il moltiplicatore scritto sopra tra parentesi.
Fare riferimento al paragrafo successivo per una spiegazione dettagliata della misura tramite connessione DMM.

Misura tramite la funzione DC OFFSET

Al fine di leggere in modo digitale il livello di tensione, connettere un DMM (multimetro digitale) al terminale di uscita DC OFFSET e impostare l'oscilloscopio nella modalità DC OFFSET.

Misurare la componente DC

Allineare il livello (b) con il centro della griglia e leggere il valore digitale del DMM (dovrebbe venire visualizzato +2V).



Misurare la componente AC

Quando ciò appena descritto viene eseguito con una sensibilità di 50mV/div sullo schermo dell'oscilloscopio dovrebbe essere presente un'ampiezza di 4 divisioni.
La componente AC è osservabile sullo schermo dell'oscilloscopio cosi come la componente DC può essere misurata tramite DMM e non è necessario alcun metodo complicato di commutazione richiesto dagli oscilloscopi tradizionali.
Inoltre, la funzionalità DC OFFSET fornisce la lettura del valore picco-picco di e_0 su un DMM.
Allineare il livello (a) con il centro della griglia sullo schermo, leggere il valore sul DMM e chiamarlo Va, Successivamente allineare il livello (c) con la linea della griglia e leggere Vc. Il valore picco-picco è la differenza tra Va e Vc e tale valore può essere letto sul DMM.
Come spiegato sopra, la funzione DC OFFSET con il terminale DC OFSET offrono una facilità operativa e una misura molto accurata su determinate porzioni della forma d'onda.

Procedura operativa con base dei tempi per i segnali a scansione ritardata (solo DF4322 e DF4352)

Questo strumento ha un funzionalità utile che allarga qualunque porzione del segnale per semplificare le osservazioni.

1) Leggere la porzione richiesta del segnale dalla visualizzazione stabilmente sincronizzata utilizzando la modalità normale.
2) Impostare il tempo visualizzato tramite DELAY TIME (40). In questo caso impostare DELAY TIME al range 10-1ms e DISPLAY in modalità INTEN.
3) Il display dopo il periodo di ritardo verrà intensificato. Impostare il punto di inizio della visualizzazione al ritardo richiesto tramite DELAY VAR.
4) Impostare il deviatore DISPLAY nella posizione DISPLAY e espandere la visualizzazione utilizzando TIME/DIV.

Nota:

- Quando il deviatore DISPLAY è impostato su INTEN, la visualizzazione intensificata è fuori fuoco.
- Se TIME/DIV viene impostato su una scansione più veloce, la luminosità del display si affievolisce.

Visualizzazione dei valori impostati

I seguenti valori delle impostazioni vengono visualizzati quando la modalità verticale non è X-Y, il deviatore MODE non è impostato su ADD o il pulsante CH1 ALT MAG è OFF.

Visualizzazione CH1

I valori impostati per il segnale CH1 sono visualizzati quando la modalità verticale è CH1, ALT o CHOP. Tali valori non vengono visualizzati in modalità CH2.

a) x5 Gain: *
   V/DIV UNCAL: >
   Normal state: vuoto
   Nota: > viene visualizzato prima di *.
b) V/DIV: da 1mV a 5V

Visualizzazione TIME

Il tempo di scansione viene visualizzato quando la manopola TIME/DIV è impostata in una posizione diversa da X-Y.

a) x10 MAG: *
   V/DIV UNCAL: >
   Normal state: vuoto
b) TIME/DIV: da 20ns a 0.2s

Visualizzazione valore delle misure con cursori ΔV

a) visualizzazione polarità: +,-
   Nota: quando sullo schermo il cursore a linea tratteggiata si trova sopra al cursore a linea continua, la modalità di visualizzazione della polarità è +.

b) Visualizzazione del valore della misura: da 0.00mV a 40.0V
   Nota: quando il deviatore MODE è impostato su CH2, il valore della misura è espresso in divisioni (da 0.00 a 8.00div).
   Nota: Quando la manopola CH1 VOLT/DIV è impostata in posizione UNCAL, viene visualizzato UNCAL

Visualizzazione valore delle misure con cursori ΔT

a) visualizzazione polarità: +,-
   Nota: quando sullo schermo il cursore a linea tratteggiata si trova a destra del cursore a linea continua, la modalità di visualizzazione della polarità è +.
b) visualizzazione del valore della misura: da 0.00ns a 2.00s
   Nota: quando il controllo SWP VAR è impostato in posizione UNCAL, viene visualizzato UNCAL.

Misure tramite cursori

La differenza di tensione (ΔV) e di tempo (ΔT) sono misurate simultaneamente dai cursori a linea tratteggiata e a linea continua e i valori della misura visualizzati sullo schermo.

a) Selezione dei cursori
   Utilizzare il pulsante TCK/C2 per selezionare il cursore a linea tratteggiata e quello a linea continua, all'estremità a sinistra o in alto del cursore selezionato viene visualizzato un triangolo luminoso.
   Con il cursore a linea tratteggiata e quello a linea continua selezionati, i due cursori possono essere spostati simultaneamente.
b) Spostamento dei cursori
   Utilizzare ΔT-ΔV-OFF oppure TCK/C2 con i tasti di spostamento CURSOR, portare il cursore a linea continua nella posizione desiderata finché la differenza tra il cursore alinea continua e quello a linea tratteggiata viene misurata, utilizzando il cursore a linea continua come riferimento.
   Ogni pressione dei tasti di spostamento CURSOR muovono il cursore di un passo di risoluzione, tenendo premuto il cursore si sposta con continuità.
c) Visualizzazione del valore misurato
   La differenza di tensione (ΔV) o di tempo (ΔT)può essere visualizzata sullo schermo.
   Nel caso in cui il cursore viene mosso, ΔV e ΔT vengono variate simultaneamente.
   I valori della misura visualizzati sono quelli già convertiti tramite le impostazioni di CH1 VOLT/DIV e TIME/DIV.
   Nelle modalità x5 GAIN e x10 MAG viene eseguita automaticamente la conversione.

Note:

1) Quando il deviatore MODE è impostato su CH2, il valore della misura DV è visualizzato espresso in divisioni
   Quando le manopole TIME/DIV e CH1 VOLT/DIV sono impostate sulle rispettive posizioni non calibrate viene visualizzato “UNCAL” su ogni valore.
2) Quando lo strumento viene acceso oppure il pulsante CH1 ALT MAG viene rilasciato i valori delle misure vengono reimpostati al valore iniziale.

Regolazioni

Il bilanciamento ATT dell'asse verticale può essere effettuato semplicemente.

1) Impostare l'accoppiamento in ingresso di CH1 E CH2 su GND e impostare TRIG MODE su AUTO. Quindi posizionare la traccia luminosa al centro.
2) Ruotare VOLT/DIV tra 5mV e 10mV e regolare in modo che la traccia luminosa non si muova (manopole 24 e 25).

Manutenzione

1. Dato che nell'oscilloscopio sono utilizzati semiconduttori, componenti di precisione etc, utilizzare la massima cautela nelle operazioni e nello storage.
2. Pulire la scala graduata periodicamente con un panno morbido.
3. Conservare l'oscilloscopio ad una temperatura ambiente compresa tra -10 e +60°C.

Precauzioni

1. Installazione
   1.1. Evitare di installare lo strumento in un luogo estremamente caldo o freddo.
   1.2. Evitare di posizionare lo strumento in un luogo esposto alla luce solare per lunghi periodi di tempo, in un'automobile chiusa in estate oppure vicino ad un elemento riscaldante come una stufa.
   1.3. La massima temperatura operativa è +40°C.
   1.4. Non utilizzare uno strumento che è stato lasciato all'aperto in una giornata fredda d'inverno. La temperatura operativa è 0°C o più.
   1.5. Evitare di muovere lo strumento da un posto caldo ad uno freddo o viceversa.
   1.6. Tenere lo strumento lontano da aria umida, acqua e polvere. Problemi non previsti possono sorgere quando lo strumento è posto in un luogo umido o polveroso.
   1.7. Non porre lo strumento in un luogo soggetto ad elevate vibrazioni. Evitare di utilizzare lo strumento in un posto con vibrazioni violente. Dato che l'oscilloscopio è uno strumento di precisione, vibrazioni eccessive possono causare danni.
   1.8. Non porre lo strumento vicino ad un magnete o ad un corpo magnetico. Un oscilloscopio è uno strumento utilizzante fasci di elettroni. Quindi non portare un magnete vicino allo strumento, non utilizzare lo strumento vicino ad un'apparecchiatura che genera elevate forze magnetiche.
2. Utilizzzo
   2.1. Non porre un oggetto pesante sopra l'oscilloscopio.
   2.2. Non ostruire i fori di ventilazione.
   2.3. Non applicare forti colpi all'oscilloscopio.
   2.4. Non inserire fili, pin etc attraverso i fori di ventilazione.
   2.5. Non lasciare un saldatore caldo sul contenitore o sullo schermo.
   2.6. Non provare a rovesciare lo strumento altrimenti le manopole potrebbero spezzarsi.
   2.7. Non utilizzare lo strumento per verticale lasciando il cavo BNC connesso al terminale EXT BLANKING sul retro altrimenti in cavo potrebbe danneggiarsi.

3. Quando non viene utilizzato
   3.1. Quando non viene utilizzato, porre la coperta a prova di polvere sullo strumento e conservarlo con cautela.
4. Quando il funzionamento è difettoso
   4.1. Ricontrollare la procedura operativa e se il problema persiste contattare un servizio riparazioni o un agente vicino.
5. Riparazioni
   5.1. Rimozione di macchie dal contenitore. Quando la parte esterna del contenitore è macchiata, rimuovere la macchia pulendo da prima con un panno inumidito di detersivo neutro e quindi ripulire con un panno asciutto.
   5.2. Non utilizzare mai sostanze altamente volatili come benzina e diluente.
   5.3. Quando la superficie del pannello è macchiata, rimuovere la macchia in modo analogo con un panno soffice e pulito. Quando sono presenti forti macchie, rimuovere da prima la macchia con un panno inumidito con detersivo neutro diluito o alcol e quindi ripulirlo completamente con un panno asciutto.
   5.4. Quando la polvere si è accumulata all'interno, rimuoverla utilizzando un pennello asciutto o utilizzando un compressore o un pulitore a vuoto. Solo da parte di personale autorizzato.
   NOTA: quando si apre il contenitore, sfilare la presa dell'alimentazione prima di maneggiare senza pericoli. Quando si pulisce l'interno assicurarsi in anticipo che nessun residuo di elettricità sia rimasto nei condensatori del circuito di alimentazione. NO PER UTILIZZATORI!!
6. Pulizia del CRT
   6.1. La superficie sporca sullo schermo CRT tende a causare errori di misura. La superficie dello schermo diviene visibile quando il pannello frontale viene rimosso.
   6.2. Rimuovere le macchie sul CRT e sul filtro utilizzando un panno soffice e pulito, facendo attenzione a non danneggiarlo.
   6.3. Quando le macchie sono ostinate, pulirle con detersivo neutro e lasciarlo agire fintanto che la macchia non viene rimossa naturalmente.
   6.4. Se lo schermo viene installato quando è umido, possono formarsi bolle d'acqua e le forme d'onda potrebbero essere sfuocate e difficili da osservare. Porre attenzione a non lasciare le impronte delle dita su di esso.
7. Precauzioni d'impiego
   7.1. Controllare la tensione di alimentazione prima di accendere l'alimentatore.

Nominale	Tensione di alimentazione (50/60 Hz)
AC110V	AC 99V – 121V
AC220V	AC 198V - 242V

   7.2. Utilizzare solamente appositi fusibili. Non provare ad utilizzare fusibili diversi da quelli specificati. Altrimenti potrebbero causare malfunzionamenti e danni.
   7.3. Non aumentare troppo la luminosità. Per evitare di affaticare gli occhi o danneggiare la superficie del CRT non aumentare troppo la luminosità dei punti e delle tracce.

7.4. Non applicare tensioni eccessive. I limiti in tensione per ogni connettore e sonda sono riportati in seguito. Non applicare mai tensioni superiori a quelli specificati.

CH1, CH2 ingresso diretto	300V (DC + AC_{picco} a 1kHz)
CH1, CH2 ingresso con sonda x10	400V (DC + AC_{picco} a 1kHz)
CH1, CH2 ingresso con sonda x1	300V (DC + AC_{picco} a 1kHz)
EXT TRIG INPUT	300V (DC + AC_{picco})
EXT BLANKING	30V (DC + AC_{picco})

Accessori

Manuale di istruzioni	1
Sonda x10:x1TT (DF4321, DF4322, DF4325)	2
Sonda x10:x1TT-60MHz (DF4351, DF4352, DF4355)	2
Cavo di alimentazione	1
Cavo con coccodrilli	2
Fusibile (0.5A, 1A)	1 per tipo